

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЕЛАХ ТРАСС МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ БЕЛАРУСИ**

В последнее время главным видом транспорта по перекачке жидких и газообразных веществ являются магистральные трубопроводы. Возникновение любой внештатной ситуации при их эксплуатации приводит к необратимым последствиям для прилегающих к ним территорий. Следовательно, проблема безопасности их функционирования становится одной важнейшей.

В настоящее время решение данной проблемы развиваются по трем основным научным направлениям: изучение видов риска связанных с состоянием труб магистральных трубопроводов, риск проявления опасных геологических процессов, воздействие магистральных трубопроводов на окружающую среду. Все направления имеют тесную взаимосвязь, как и любое изменение состояния трубы приводит к негативным последствиям, ниже рассмотрим только одно из них. Проявление опасных инженерно-геологических процессов является одним из видов риска их разрушения, поэтому рассмотрим их более подробно.

В пределах Республики Беларусь проявляются следующие опасные инженерно-геологические процессы: карст, просадочность лёссовых пород, оползневые процессы, агрессивность грунтовых вод. Эти процессы проявляются с различной интенсивностью во всех регионах Беларуси, т.к. с точки зрения инженерно-геологических условий территория страны отличается значительной сложностью.

*Карст.* Опасность этого вида инженерно-геологического процесса заключается в оседании и проседании земной поверхности, влияющих на безопасное функционирование магистральных трубопроводов.

*Оползни.* Особенно высока вероятность возникновения осыпей и оползней при переходе магистральных трубопроводов через русла рек и при возникновении напряжений на трубопроводах.

*Подводные переходы* являются одним из критериев опасности для окружающей среды и безопасного состояния магистральных трубопроводов. В результате функционирования подводных переходов в процессе их эксплуатации происходит размыв и всплытие, что является одним из факторов опасности их для окружающей среды.

*Просадочность лёссовидных отложений.* На территории Беларуси лёссовидные породы занимают около 10 % площади и распространены южнее главного пояса конечных морен, в основном, отдельными участками и островами. Они приурочены к Оршано-Могилёвскому плато, Минской и Новогрудской возвышенностям, которые пересекают магистральные трубопроводы.

*Агрессивность грунтовых вод.* В пределах Республики Беларусь выделяется 4 геолого-гидрохимические зоны, характеризующиеся определенными закономерностями распространения грунтовых вод с выраженными показателями агрессивности по отношению к бетонным конструкциям. [Колпашников, 2004].

В табл. 1 приведено процентное соотношение участков трасс магистральных трубопроводов, расположенных в областях проявления опасных геологических процессов.

Широтная ветка нефтепровода «Дружба» почти на всем своем протяжении (60 %) пересекает территории с агрессивными грунтовыми водами, которые представлены всеми типами. Наибольшую площадь в пределах трасс занимают области с преобладанием углекислотного типа агрессивности, которая занимает 20 % трассы. Агрессивные воды остальных типов получили следующее распространение: карбонатный – 15 %, общекислотный – 15 %, карбонатный и углекислотный – 6 %, карбонатный и общекислотный – 4 %. Трубопровод пересекает несколько крупных водных преград реки: Сож, Днепр и Припять (в двух местах), Уборть, Ствига, Горынь, Ясельда, Мухавец в местах пересечения которых возможны проявления оползней и подработка берегов.

Таблица 1 Проявление опасных геологических процессов на трассах трубопроводов в процентном отношении [Мякота, 2008], с дополнениями автора

	Опасные геологические процессы, %		
	Карст	Просадочность лессовых пород	Агрессивные подземные воды
Нефтепровод «Дружба»			
Широтная ветка	-	-	60
Меридиональная ветка	23	9	18
Газопроводы			
Торжок-Минск-Ивацевичи	9	26	2
Щорс-Минск-Вильнюс	11	2	8
Ямал-Европа	29	8	3
Витебск-Могилёв	13	10	6
Ивацевичи – Литва	3	9	9

В пределах трассы меридианальной ветки нефтепровода «Дружба» процентное отношение агрессивных грунтовых вод преимущественно карбонатного типа занимают около 10 %, а карбонатного и углекислотного типа агрессивности – около 8 %. Трасса нефтепровода пересекает водные преграды: рр. Бесядь, Проня, Днепр, Западная Двина, Дисна, Ушача, Друйка, Улла, Сож.

Газопровод Торжок – Минск – Ивацевичи пересекает лессовидные отложения мощностью 2-4 метра в трех местах, мощностью 1-2м в одном месте. Подземные воды на трассе газопровода представлены общекислотным, карбонатным и углекислотными типами агрессивности. На своём пути газопровод проходит через несколько водных преград: р.р. Березина, Свислочь, Птичь, Уса, Нёман, Друть, Бобр, Нача, Волма, Уса, Шара (в двух местах).

Трасса магистрального газопровода Щорс – Гомель – Минск – Вильнюс на своем протяжении пересекает территории с распространением лессовидных отложений мощностью 1-2м, которые занимают 2 % длины газопровода. В пределах трассы встречаются карстовые проявления в верхнемеловых отложениях, на которые приходится 11 % длины газопровода. На своем пути газопровод пересекает районы с распространением грунтовых вод с преобладающим карбонатным типом агрессивности, несколько водных преград: рр. Сож, Днепр, Ипуть, Березина, Свислочь, Виляя, Птичь, Волма, Исlochь.

В пределах трассы газопровода Ямал – Европа располагаются области распространения лессовидных отложений, занимающих 8 % длины трубопровода. Районы областей карстопроявления, представленных верхнемеловыми отторженцами, занимают 29 % длины. Газопровод пересекает несколько небольших водных объектов, среди которых наиболее крупные рр. Рось, Нарев, Березина (приток Немана).

На трассе газопровода Витебск – Могилёв лессовидные отложения мощностью 2-4м занимают 10 % длины трассы, а участки с распространением карстующихся пород, представленные доломитами франского яруса – 13% . В пределах трасы встречаются области распространения грунтовых вод, обладающих общекислотным, карбонатным и кислотным типами агрессивности. На пути газопровода располагается одна водная преграда – р. Днепр.

Таким образом, наибольшее распространение в пределах трасс получило проявление агрессивных подземных вод, которые встречаются практически в пределах всех трасс магистральных трубопроводов. Лессовые породы имеют распространение практически вдоль всех трасс, но их удельный вес незначительный. Районы распространения карста встречаются также практически в пределах всех трасс магистральных трубопроводов, однако их удельный вес незначительный.

Надо отметить, что проблема взаимодействия магистральных трубопроводов с агрессивными подземными водами практически не изучена. Приведенная в работе классификация агрессивных подземных вод разработана для бетона, но в то же время

такие подземные воды воздействуют и на магистральные трубопроводы, разрушая их гидроизоляцию и активизируя коррозионные процессы

#### Литература

*Колпашиников Г.А.* Агрессивность грунтовых вод Белорусского Полесья // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2004. – № 3. – С. 4–7.

*Мякота В.Г.* Опасные геологические процессы, как критерии геоэкологической оценки трасс магистральных трубопроводов Республики Беларусь // Геотехника Беларуси: наука и практика. Международная научно-техническая конференция – Мн: БНТУ, 2008 – с. 362-373